

## **MEMORIAL DESCRITIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BT E MT**

### **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

#### **1.1 OBJETIVO**

O presente projeto refere-se à alimentação elétrica da edificação que irá compor as dependências do ESF – ESTABELECIMENTO DA FAMÍLIA DO MEIO RURAL, sob a responsabilidade do Poder Público do Município de Ijuí, localizado na Rua São Paulo, s/n – Centro, em Ijuí, RS, fixando condições para a execução das obras pertinentes.

#### **1.2 PROJETO**

O projeto é composto, além deste Memorial Técnico Descritivo, das seguintes pranchas executivas:

EL01 – Quarto Subsolo, Subestação, Entrada de Energia em MT, Situação e Detalhes;

EL02 - Plantas Baixas do Primeiro, Segundo e Terceiro Subsolos e Detalhes;

EL03 – Pavimento Térreo, Localização e Detalhes;

EL04 – Quadro de cargas, Diagrama Unifilar, Coluna Montante e Detalhes.

#### **1.3 RESPONSÁVEL TÉCNICO**

Projeto: Eng. Eletr. Mario Noronha Agert

CREA/RS: nº 43.340, Carteira 43.340 D.

Endereço: Rua 7 de Setembro, 345 – sala 64 – Edifício Hass Comercial Center.

### **2. PROCEDIMENTO E CÁLCULO**

Os cálculos foram executados de acordo com as seguintes normas e regulamentos:

- ABNT – NBR 5410:2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- RIC/DEMEI/2011 – Fornecimento em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea;
- RIC/CEEE/2008 – Média Tensão até 25 KV;
- ABNT – NBR 14039:2004 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0kV a 36,2 kV;
- ABNT – NBR ISSO/CIEE – 8995-1:2013 – Iluminação de Ambiente de Trabalho – Parte 1: Interiores;
- Resolução – RDC/ANVISA nº 50 – 2002;
- Resolução – RDC/ANVISA nº 307 – 2002.

### **3. ENTRADA DE ENERGIA**

A entrada será subterrânea, devendo ser executada conforme projeto de MT (específico), prevendo-se a instalação de 02 (dois) dutos de PVC de Ø114 mm entre as caixas de passagem. Próximo ao poste da rede da Concessionária (à ser executada) e no interior da subestação, serão instaladas caixas de passagem de alvenaria, com tampa de concreto e metálica, com dispositivo de drenagem, de dimensões representadas no projeto. Junto ao poste de MT será instalado um duto de ferro galvanizado a fogo Ø125 mm, fixado ao mesmo através de abraçadeiras metálicas.

### **4. MEDIÇÃO**

Será instalada uma medição indireta em baixa tensão, em caixa metálica apropriada, conforme detalhes da Fig. 31 a 33 do RIC/MT, em módulos pintados com tinta antiferruginosa, com profundidade de 40 cm, dotada de trinco e fecho. A instalação dos equipamentos da medição será efetuada em compartimento adequado da subestação transformadora, permitindo o trânsito regular dos funcionários da Concessionária de energia. Consistirá de um medidor eletrônico de energia ativa e reativa, trifásico, protegidos por transformadores de corrente adequados à instalação e disjuntor tripolar termomagnético

com bobina de disparo remoto de 3x125A, 20 kA, norma IEC, tensão máxima de 690 VCA, curva "C", nominais.

Junto aos bornes dos medidores será aterrado o neutro do sistema, através de condutor de seção 35,0mm<sup>2</sup>, isolado para 750 V, e bastões tipo copperweld de 3/4"x 2.400 mm em quantidade suficiente para que a resistência do sistema não ultrapasse aos 10 Ohms em qualquer época do ano. Tal aterramento deverá ser interligado ao sistema de aterramento da subestação constituindo-se em um único.

## **5. CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO**

O circuito alimentador da edificação a ser abastecida foi dimensionado para que a queda de tensão não ultrapasse a 3% enquanto que, a partir das caixas de distribuição, os circuitos terminais de iluminação, tomadas e aparelhos individuais terão queda máxima não superior a 4%.

## **6. EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

### **6.1 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO (ALIMENTADORES)**

O sistema de distribuição de baixa tensão deverá operar em tensão de 380/220V, 60 Hz, com alimentação proveniente da subestação abrigada onde existirá um quadro geral de distribuição (QGD), de onde derivarão com circuitos de distribuição independentes para cada pavimento da edificação, objeto deste memorial.

A alimentação será efetuada através de cabos isolados em PVC/70°C, com isolação para 750V, protegidos por eletrodutos de PVC, instalados no interior das respectivas paredes de alvenaria, quando na vertical, conforme representado na Coluna Montante do projeto em questão.

### **6.2 CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO**

Proveniente do quadro da medição será instalado no piso da subestação um circuito de distribuição interligando a mesma ao QDG, através de quatro condutores de seção 50mm<sup>2</sup>, isolados em PVC/70°C - 1,0 kV. O respectivo circuito poderá opcionalmente ser protegido em sua extremidade por um disjuntor termomagnético de 3x125A, 18 kA interligando-o ao barramento do quadro. O respectivo quadro deverá abrigar ainda três disjuntores termomagnéticos tripolares, norma DIN, de 3x63A (Térreo), 3x50A (Primeiro Subsolo), 3x25A (Segundo Subsolo) e um disjuntor termomagnético monopolar de 1x25A (Terceiro Subsolo), respectivamente.

## **7. CARGA INSTALADA E DEMANDA CALCULADA**

A carga projetada prevista para as instalações é de 97.720W, correspondente à demanda calculada de 66,78KVA, conforme especificado projeto.

## **8. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA**

### **8.1 PROTEÇÕES EM MT**

Serão instaladas na estrutura de entrada da subestação abrigada, junto ao poste da Concessionária, chaves-fusíveis de distribuição com tensão nominal de 25KV, 100A, com elos fusíveis tipo 2H. No interior da subestação será instalada chave seccionadora tripolar classe 25kV, 400A.

### **8.2 CONDUTORES**

Proveniente do poste da rede de distribuição da Concessionária o ramal de MT a ser instalado de forma subterrânea será constituído por condutores 4#35mm<sup>2</sup>, com isolamento para 20/25kV protegidos por eletroduto de PVC de Ø114 entre as caixas de passagem subterrâneas.

### **8.3 ESTRUTURA**

A estrutura básica para a entrada de MT é composto por poste de concreto, tipo duplo T, de 11 metros, para 400 daN, com estrutura básica tipo N3.

## **9. SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA**

### **9.1 TRANSFORMADOR**

Trifásico, com potência nominal de 75,0 KVA, 23,1kV, com taps primários de 23,1/22,0/20,9, tensão secundária de 380/220 V, 60 Hz, tipo distribuição, com massa de 428 kg e Z% de 4,0.

### **9.2 ATERRAMENTOS**

O aterramento dos para raios junto ao poste da Concessionária será efetuado com condutor de cobre nu de bitola 25mm<sup>2</sup> protegidos até a uma altura de 3,0 metros por eletroduto de ferro zincado de Ø25mm. A medição do sistema terá aterramento próprio e efetuado com condutores de bitola 35,0mm<sup>2</sup> protegido por eletroduto de PVC de Ø25 mm. Todas as partes metálicas no interior da SE deverão ser aterradas através de condutor de cobre nu 1#25mm<sup>2</sup>, interligados ao aterramento principal da mesma.

### **9.3 ELETRODUTOS**

Para o aterramento da medição será utilizado eletroduto de PVC - Ø25mm e na saída de BT do transformador até o quadro da medição, eletroduto de PVC de Ø85 mm.

### **9.4 CAIXA DA MEDIÇÃO**

Padrão CEEE, representado no projeto da SE, já especificado no item 4.

### **9.5 SUBESTAÇÃO**

Montada de acordo com o projeto de MT anexo.

### **9.6 PROTEÇÃO GERAL EM BT**

Será instalado um disjuntor trifásico termomagnético com bobina de disparo remoto, de corrente nominal de 3x125A, com capacidade de interrupção em curto-circuito de até 20,0 kA, tipo IEC.

### **9.7 CONDUTORES DE BT**

Na saída dos bornes de BT do transformador até a medição, serão instalados condutores isolados para 750V, singelos, de bitola 50,0mm<sup>2</sup>, para cada fase e para o neutro, protegidos por eletroduto de aço galvanizado de Ø88mm.

## **10. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA EXECUÇÃO**

A edificação objeto deste memorial deverá ser alimentada em tensão primária de 23.1kV, classe de isolamento de 25kV, a partir de rede de distribuição a ser construída, de propriedade do DEMEI. A partir da subestação rebaixadora, a tensão de operação secundária é de 380/220 V - 60 Hz.

O sistema de medição será em tensão secundária com a utilização de transformadores de corrente (TC's), conforme especificado em projeto, situada em compartimento junto à subestação.

### **10.1 CIRCUITO PRIMÁRIO DE DISTRIBUIÇÃO**

O circuito de distribuição a partir da rede da Concessionária deverá ser subterrâneo, executado através de 04 (quatro) condutores singelos, com isolamento em PVC, tensão de operação 20/25 kV, de seção 35,0mm<sup>2</sup>, instalados em dutos de PVC, de diâmetro 114,0 mm, enterrados a uma profundidade de 0,6 m. Os eletrodutos acima referidos deverão ser envelopados em concreto magro, quando em área transitável, terminando em caixas de passagem em intervalos de, no máximo 20 metros, conforme representado em projeto.

A terminação dos cabos de MT deverá ser feita com terminais específicos, borracha termo contrátil, na terminação externa, e terminações enfaixadas (interno a subestação), aterradas e com isolamento classe 25 kV.

Junto ao poste da Concessionária, os referidos cabos deverão ser protegidos por eletroduto de ferro galvanizado até uma altura de pelo menos 3,0 metros, de diâmetro 125,0mm, fixadas por cintas de aço inox.

Na parte externa e junto ao poste da Concessionária em estrutura anexa, deverão ser instaladas chaves fusíveis de distribuição, de 100A, para a proteção contra curtos-circuitos e sobrecarga, com elos 2H.

Na mesma estrutura deverá igualmente ser instalados para raios tipo resistor não linear, polimérico, tensão nominal de 21 kV, com desligador automático, corrente nominal 10kA, para a proteção contra descargas atmosféricas.

Todos os materiais, ferragens e dispositivos deverão ter homologação da Concessionária de energia sendo passíveis de fiscalização e aceite.

## **10.2 SUBESTAÇÃO ABRIGADA**

A subestação prevista é do tipo abrigada, possuindo portas e janelas metálicas com ventilação, provida de venezianas fixas, conforme representado em projeto.

Deverá ter iluminação específica, artificial, instaladas conforme representado em projeto, sendo do tipo aparente executada com eletrodutos de PVC e caixas tipo condutele ou curvas apropriadas.

Internamente, deverá abrigar os dispositivos para a medição, a chave seccionadora tripolar, o transformador e demais dispositivos e acessórios que a constituem.

Deverá possuir um compartimento de separação entre os dispositivos de manobra e medição, executados com armação de ferro e tela do tipo Otis, construída com arame n.º 14 BWG e malha de 15x15mm.

Todas as ferragens deverão ser aterradas e ter tratamento anticorrosivo.

Junto à porta de acesso a subestação deverá ser fixada placa de indicação de "Perigo de Morte - Alta Tensão".

A chave seccionadora tripolar deverá ser de uso interno, para 400A, de operação manual, dotada de alavanca de manobra devendo ter intertravamento elétrico com o disjuntor geral da baixa tensão.

Nas emendas e derivações dos circuitos e aterramentos deverão ser utilizados conectores apropriados e solda do tipo exotérmica.

O transformador será trifásico com tensão primária de 23.1kV, tensão secundária de 380/220V, com resfriamento em meio líquido, potência nominal de 112,5kVA, com 3 taps de tensão primária, nível de isolamento 25 kV, com ligação secundária em estrela aterrada e impedância percentual não superior a 4,0%, instalado sobre suportes, de forma a ser facilmente removido para manutenção.

Os equipamentos para a medição devem ser instalados em caixas do tipo CMI-BT, com módulo grande, providos de barramentos internos e transformadores de corrente, instaladas aparentes, conforme representação em projeto.

Todas as partes metálicas vivas deverão ser aterradas através de cabo de cobre nu de seção 25mm<sup>2</sup>, sendo que a resistência ôhmica do sistema não deverá ser superior a 10 Ohms em qualquer época do ano. Todos os materiais como caixas, equipamentos e dispositivos devem obedecer à padronização e homologação da Concessionária de energia.

## **10.3 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL (QDG)**

Deverá ser instalado no interior da Subestação um quadro de distribuição geral (QDG) com as características básicas a seguir especificadas.

Será do tipo modular, em chapa de aço 16-USG, com tratamento anticorrosivo, com portas, tampas laterais, perfis e flanges de ventilação, pintados com pintura eletrostática epóxi a pó, na cor cinza.

As placas de montagem, seções das placas, longarinas de montagem, perfis verticais, acoplamentos em placas e trilhos, igualmente com pintura eletrostática a pó na cor laranja.

A base da soleira deverá ser pintada com esmalte sintético na cor preta.

Deverá possuir fecho tipo cremona e vedação executada em perfil de borracha especial na porta, nas tampas laterais e na tampa traseira, impedindo a entrada de pó, água, óleo ou outros materiais.

As dimensões básicas estão especificadas em projeto podendo sofrer alterações somente para maior, caso haja necessidade em função dos dispositivos e equipamentos a serem instalados.

Internamente, deverão ser instalados os barramentos, executados em perfis de cobre eletrolítico, com pintura, capazes de suportar corrente alternada em frequência de 50/60Hz, nas dimensões representadas em projeto; disjuntores parciais para os alimentadores específicos, todos em caixas moldadas, do tipo L, com características de amperagem e interrupção simétrica, identificadas no projeto bem como o disjuntor geral já identificado anteriormente neste memorial.

Opcionalmente, poderá o mesmo ser do tipo termoplástico mantendo as características dos barramentos, fixação e resistência mecânica a esforços exigidos durante a instalação dos cabos e disjuntores.

## **11. CONSIDERAÇÕES FINAIS: SUBESTAÇÃO**

O transformador foi dimensionado para suportar uma sobrecarga de no máximo 30% da sua capacidade nominal por tempo não superior à uma hora.

Todas as considerações relativas ao processo de execução, materiais, normas técnicas e ensaios, já elencadas na primeira parte destas especificações, deverão ser observadas e cumpridas no que se referem as demais etapas de execução.

Detalhes ou especificações não constantes no conjunto de documentos recebidos deverão ser executados conforme as Normas Técnicas das respectivas Concessionárias de serviços públicos que lhes couberem e da ABNT.

Todos os materiais a serem utilizados para a execução do posto de transformação deverão obedecer as Norma Técnicas e especificações aceitas pela Concessionária.

## **12. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO**

O sistema de distribuição de baixa tensão deverá operar em tensão de 380/220V, 60 Hz, com alimentação proveniente da subestação abrigada onde existirá um quadro geral de distribuição (QGD), de onde derivarão com circuitos de distribuição independentes para cada pavimento da edificação, objeto deste memorial.

A alimentação será efetuada através de cabos isolados em PVC/70°C, com isolamento para 750V, protegidos por eletrodutos de PVC, instalados no interior das respectivas paredes de alvenaria, quando na vertical, conforme representado na Coluna Montante do projeto em questão.

## **13. CIRCUITOS TERMINAIS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS**

Todos os circuitos terminais serão originados dos QTs e quadros de distribuição.

Os circuitos terminais deverão ser a três condutores (fase, neutro e proteção), partindo dos barramentos do QTs, com seção mínima de 1,5mm<sup>2</sup>, incluindo os circuitos terminais de iluminação. Serão protegidos eletricamente na origem por disjuntores termomagnéticos e mecanicamente por eletrodutos de PVC e eletrocalhas metálicas perfuradas. Os circuitos para tomadas de corrente e de aquecimento resistivo deverão ser protegidos adicionalmente por dispositivos diferenciais de corrente (DRs).

As tomadas de energia projetadas serão de três pinos redondos (2P+T), com capacidade máxima de corrente para 20A, conforme a NBR 14132/2002, montadas em caixas apropriadas, descritas nas especificações de materiais.

Os condutores projetados serão do tipo flexível, inclusive para os circuitos de iluminação, de tomadas e aparelhos individuais objetivando facilitar a instalação e manuseio no interior dos dutos e quadros. As suas terminações não poderão ser estanhadas sendo utilizados conectores de compressão.

Deverão ser obrigatoriamente obedecidos o carregamento das eletro vias projetadas e as cores convencionadas no item referente aos condutores para a rede elétrica.

Os circuitos terminais projetados foram dimensionados para uma queda de tensão não superior a 4% da tensão nominal nos respectivos percursos.

## **14. RECOMENDAÇÕES PARA A EXECUÇÃO**

Deverão ser obedecidas as formas de instalação recomendadas pelos fabricantes dos materiais utilizados e, particularmente, deverá ser observado o seguinte:

### **14.1 Instalação de eletrocalhas e eletrodutos**

As eletrocalhas utilizadas para a proteção mecânica dos alimentadores, circuitos internos de distribuição e circuitos terminais deverão ser instalados abaixo do vigamento da edificação, fixados às vigas, estrutura metálica do teto e paredes através de suportes duplos (ômega) ou em balanço com parafusos e buchas de nylon (Pavimento Térreo).

Não deverão ser efetuadas perfurações nas vigas para a passagem de dutos ou enfições. Quando necessário tais perfurações deverão sempre ser executadas nas paredes de alvenaria.

As conexões, desvios, mudanças de alinhamento e alterações de níveis nas instalações das eletrocalhas deverão ser executadas com os acessórios indicados pelos fabricantes, utilizando-se as recomendações previstas pelos mesmos.

As tubulações deverão manter um perfeito alinhamento, perpendicularidade e distância entre si.

Deverá ser observada a continuidade elétrica do sistema de tubulações, eletrocalhas e caixas metálicas.

### **14.2 Instalação das luminárias**

As luminárias fluorescentes deverão ser instaladas sobrepostas às alvenarias e às caixas embutidas no teto, através de parafusos apropriados, conforme representado em projeto.

O condutor de proteção dos circuitos de iluminação deverá ser conectado às luminárias no mesmo local do aparafusamento das caixas, quando necessário.

A interligação dos circuitos de iluminação aos reatores das luminárias deverá ser feita através de conectores de dois parafusos imperdíveis com proteção de nylon.

Todo o sistema de iluminação deverá ser executado de acordo com a locação dos pontos e especificações de tipos e modelos constantes dos desenhos dos projetos.

### **14.3 Condutores elétricos**

Deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolamento. Para tal, deverão ser utilizados nas emendas e derivações, conectores do tipo split-bolt ou luvas de compressão apropriadas para interligação dos cabos alimentadores e de distribuição, nos circuitos terminais, isolamentos com fitas de auto fusão e, posteriormente, recobertas com fitas adesivas plásticas.

As extremidades dos condutores flexíveis não deverão ser estanhadas.

A conexão dos condutores com os barramentos e disjuntores deverá ser feita com terminais pré isolados, tipo garfo ou olhal.

Não serão admitidas emendas desnecessárias bem como emendas fora das caixas de passagem.

### **14.4 Acabamento das instalações**

No interior dos quadros de distribuição, caixas e eletrocalhas metálicas devem ser deixados perfeitamente limpos, sem restos de barramentos, parafusos, cabos ou qualquer outro material.

Eventuais danos causados as alvenarias, pisos ou aos prédios deverão ser corrigidos, sendo recompostas integralmente as partes atingidas.

O padrão de qualidade da obra deve ser elevado, devendo ser seguidas, além do aqui disposto, as recomendações das normas técnicas pertinentes, especialmente a NBR-5410/2004.

## **15. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS ELÉTRICOS**

### **15.1 Condutores**

Todos os condutores de seção mínima de 1,5mm<sup>2</sup> terão conformação metálica tipo cabo de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento em PVC, de 450/750 V, resistente à chama, obrigatoriamente.

As temperaturas máximas admissíveis para estes condutores deverão ser:

- 70 °C em serviço contínuo;
- 100 °C em regime de sobrecarga;
- 160 °C em regime de curto-circuito

As temperaturas máximas admissíveis para estes condutores deverão ser:

- 90 °C em serviço contínuo;
- 130 °C em regime de sobrecarga;
- 250 °C em regime de curto-circuito.

Todos os condutores elétricos prescritos no projeto deverão ter seus isolamentos nas seguintes cores:

- condutores fase: branco, preto e vermelho.
- condutor neutro: azul claro
- condutora terra ou proteção: verde

Em hipótese alguma deverão ser utilizados condutores com isolamentos nas cores azul e verde para condutores fase.

Excepcionalmente, poderão ser utilizados condutores em outras cores, caso não haja no momento de execução colorações adequadas, fornecidas pelo fabricante, para o tipo de isolamento requerido.

### **15.2 Eletrodutos**

Quando embutidos em alvenarias, no piso ou enterrados, serão de PVC rígido, roscável, classe B, NBR – 6.150/80 ou posterior, obrigatoriamente. Quando aparentes, caso necessário, poderão obedecer às mesmas especificações, porém deverão ser mantidos os alinhamentos, tanto na horizontal como na vertical, perfeitos utilizando-se acessórios de fixação adequados.

### **15.3 Eletrocalhas e Acessórios**

Serão do tipo perfurado nas instalações horizontais e lisas nas instalações verticais, fabricadas em chapas de aço SAE 1010/1020, pré-galvanizadas a quente padrão CSN, tipo normal, com tampas de pressão do mesmo material, com acessórios de características idênticas as eletrocalhas.

### **15.4 Luminárias, lâmpadas fluorescentes e reatores**

Devem ser confeccionadas em chapa de aço tratada, com pinturas eletrostática branca, com refletor em chapa de alumínio anodizado brilhante, de alto grau de pureza, parabólico e sem aletas, de elevado rendimento luminoso, para duas (02) lâmpadas ou quatro (04) 2x32 W/4x32 W, e controle de ofuscamento para montagem de sobrepor.

Os reatores deverão ser alojados na cabeceira lateral da luminária.

Deverão ser equipadas com reatores eletrônicos de alta frequência, de partida instantânea, tensão 200/220 V, 50/60 Hz e fator de potência mínimo de 0,95 (cosφ=0,95).

As lâmpadas fluorescentes devem ser da cor 84 super 84, temperatura da cor de 4.000 K, com base G13, IRC 85, de 32 W.

### **15.5 Caixas e acessórios**

As caixas de derivação (do tipo sem rosca), luvas e conectores, deverão ser do tipo fundidas sob pressão, em alumínio silício, com acabamento em pintura epoxi-polyester.

As caixas para equipamentos poderão ser em PVC, tipo reforçado, para eletroduto roscável, quando for o caso, na cor preta, da Tigre ou similar da Amanco.

#### **15.6 Quadros de distribuição, barramentos e acessórios.**

Os quadros de distribuição e terminais deverão ser do tipo e embutir e sobrepor, fabricados de PVC antichama, preferencialmente nas cores branca ou cinza com porta em acrílico fumê, com kits com barramentos de neutro e proteção, grau de proteção de proteção IP 40 conforme NBR 6146 para disjuntores e dispositivo DR padrão DIN, com capacidade de corrente não inferior a 100 A.

Os quadros terminais (QTs) deverão possuir espaço suficiente para a instalação dos dispositivos de proteção especificados em projeto, acrescido de, pelo menos mais 3 módulos monopolares de reserva técnica.

#### **15.7 Disjuntores e dispositivos de corrente diferencial residual (DRs)**

Nos quadros de distribuição e terminais, os disjuntores a serem utilizados deverão ser em caixa moldada, tipo termomagnéticos, com número de pólos indicados nos diagramas unifilares, com condições de interromper uma corrente de curto-circuito simétrico de, no mínimo 5 kA, em 220/380 V, norma DIN.

Todos deverão ter tracionamento frontal através de alavanca.

Deverão ser tropicalizados e próprios para utilização em ambientes com umidade relativa até 95% a uma temperatura máxima de 45 °C, apresentando uma vida média de 20.000 manobras e operando em uma frequência de 50/60 Hz.

A fixação deverá ser feita pela base, por engate rápido sobre trilhos (norma DIN).

Deverão possuir característica L para os circuitos de iluminação, com disparo magnético entre 3,5 a 5x In (curva B) e, com característica G para os circuitos de tomadas e aparelhos individuais, com disparo magnético entre 8 e 12x In (curva C).

Todos os disjuntores deverão atender a norma NBR-5361.

Os Dispositivos DR ou Módulos DR ou Disjuntores DR de corrente residual (IDn) até 30 mA, destinados a proteção individual, deverão operar nas tensões 380/220V, possuindo as mesmas características construtivas dos disjuntores, sendo igualmente de engate rápido, padrão DIN.

### **16. VERIFICAÇÃO FINAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

#### **16.1 CONDIÇÕES GERAIS**

Os testes de aceitação aqui especificados serão definidos como testes de inspeção, requeridos para determinar quando as instalações elétricas possam ser energizadas para os testes operacionais finais.

A aceitação final dependerá das características de desempenho determinadas por estes testes, além de operacionais, para indicar que as instalações executarão as funções para as quais foram projetadas.

Estes testes destinam-se igualmente a verificar que a mão-de-obra ou métodos e materiais empregados nas instalações estejam de acordo com as Normas Técnicas vigentes em especial as prescrições da NBR-5410/2004.

#### **16.2 TESTES E ENSAIOS**

Os testes e ensaios prescritos a seguir devem ser realizados na sequência apresentada:

- a) continuidade dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais;
- b) resistência de isolamento das instalações;
- c) medição da resistência dos eletrodos dos aterramentos.

##### **16.2.1 CONTINUIDADE DOS CONDUTORES DE PROTEÇÃO E DAS LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS**

O ensaio de continuidade dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais objetiva verificar os contatos de terra das tomadas de corrente, em terminais de aterramento dos equipamentos fixos e em ligações equipotenciais entre massas e elementos e condutores estranhos e elementos.



Os ensaios devem ser executados utilizando uma fonte de tensão que tenha uma tensão em vazio de 4 a 24 V (CC ou CA), com corrente mínima de 0,2A, com a instalação seccionada.

A continuidade será medida nos contatos de terra das tomadas de corrente, nos terminais dos aterramentos principais e dos quadros de distribuição e entre o terminal de aterramento dos quadros de distribuição e contatos de terra das tomadas.

### **16.2.2 RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

Objetiva verificar se a resistência de isolamento dos diversos setores das instalações está em acordo com as prescrições da NBR 5410/2004.

As verificações deverão ser executadas nos circuitos de distribuição e circuitos terminais obtendo-se isolamentos maiores ou iguais a 0,5 MΩ a 500 V em corrente contínua.

A resistência de isolamento deve ser medida com as instalações seccionadas, entre os condutores vivos, tomados dois a dois e entre cada condutor vivo e a terra, nos diversos trechos das instalações compreendidas entre dois dispositivos de proteção e/ou manobra.

As medições devem ser realizadas com corrente contínua, sendo que o equipamento de ensaio deve ser capaz de fornecer, no mínimo, 1mA ao circuito de carga, apresentando em seus terminais a tensão de 500 cc.

### **16.2.3 MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA DOS ELETRODOS DOS ATERRAMENTOS**

Este ensaio objetiva medir a resistência dos eletrodos de aterramento das instalações, com vistas à verificação das condições de proteção contra contatos indiretos, impostos pela NBR 5410/2004.

A resistência dos eletrodos deverão ser medidas através do “método do eletrodo auxiliar”. O eletrodo auxiliar deverá ser constituído por um conjunto de, pelo menos quatro (04) hastes tipo copperweld, interligadas por um condutor de cobre nu de seção 10 mm<sup>2</sup>.

A resistência ôhmica do eletrodo auxiliar deverá ser conhecida e não ser superior a vinte vezes (20x) à prevista para o eletrodo de cada instalação. Devem ser efetuadas pelo menos dez (10) medições utilizando-se o “método volt-amperométrico” com sonda de tensão. Os valores obtidos para a resistência dos eletrodos das instalações não deverão ultrapassar, em média, a cinco (05) Ohms. No caso de obtenção de valores superiores ao acima disposto, deverão ser efetuadas melhorias nos mesmos de modo a atingir o valor exigido de 50hms.

## **17. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES**

Todas as etapas das instalações elétricas deverão ser executadas com o máximo de esmero e capricho, condizentes com as demais instalações e serviços da obra.

Eventuais alterações de projeto deverão ser comunicadas ao responsável técnico pelo projeto e ter a sua prévia concordância.

Quaisquer detalhes omissos neste memorial ou no projeto deverão ser executados conforme as normas e regulamentos da Concessionária e da ABNT.

Ijuí, agosto de 2013.

Proprietário: \_\_\_\_\_

Res. Técnico: \_\_\_\_\_ CREA-RS/43.340